

S/N UNKNOWN

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Verkama, et al. Serial No.: UNKNOWN
Filed: CONCURRENT HEREWITH Docket No.: 796.330USW1
Title: MANAGEMENT OF PACKET SWITCHED CONNECTIONS IN A
COMMUNICATIONS NETWORK

#4
01/01/00
PATENT
jc710 U.S. PTO
09/510893
02/23/00

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EL384201585US

Date of Deposit: 23 February 2000

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By:

Name: Theresa Jurek

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed is a certified copy of Finnish application, Serial Number 981485, filed
26 June 1998, the priority of which is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

ALTERA LAW GROUP, LLC
10749 Bren Road East
Minneapolis, MN 55343-9056

Dated: 23 February 2000

Michael B. Lasky
Atty. Reg. Number 29,555
MBL/mka

Helsinki 17.1.2000

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

jc710 U.S. PTO
09/510893
02/23/00



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

981485

Tekemispäivä
Filing date

26.06.1998

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Pakettikytkentäisten yhteyksien hallinta matkaviestinverkossa"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 12.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 12.12.1999 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5204
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5204
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Pakettikytkentäisten yhteyksien hallinta matkaviestinverkossa

Keksinnön ala

- 5 Keksintö koskee yhteydenhallintaa matkaviestinjärjestelmässä, joka soveltuu pakettikytkentäiseen tiedonvälitykseen.

Tekniikan tausta

- Tietoliikenneverkot voidaan jakaa piirikytkettyihin ja pakettikytkettyihin verkkoihin. Piirikytketyissä verkoissa siirtoyhteys varataan ennen lähetksen aloitusta lähettävän ja vastaanottavan osapuolen välille. Tämän kytkentätavan haittapuolena on, että siirtoyhteys on varattu, vaikka yhteydellä ei välitettäisi informaatiota. Pakettikytketyissä verkoissa pakettien lähetys voi olla yhteydellistä tai yhteydetöntä. Yhteydettömissä pakettikytketyissä verkoissa siirtoverkko on kaikille käyttäjille yhteinen. Informaatiota lähetetään 15 paketeissa, jotka käsittävät tiedon määränpäästään. Siirtoverkon resursseja ei varata etukäteen, eikä paketteja lähetetä, kun ei ole lähetettävää informaatiota. Täten siirtoverkon kapasiteettia ei varata turhaan. Yhteydellisessä pakettikytketyssä tekniikassa muodostetaan virtuaalipiirejä tietyille siirtoreiteille verkon elementtien välillä ja jokainen yhteyden paketti reititetään samaa reittiä pitkin. Siten informaatio reititetään kuten piirikytketyissä verkoissa, mutta siirto kapasiteettia ei varata turhaan. Esimerkiksi ATM-verkko (Asynchronous Transfer Mode) on muodostettu virtuaalipiirien avulla.

- Pakettikytkentäisiin verkkoihin kuten Internet voidaan edelleen liittyä monilla tavoilla. Yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä GSM, joka perustuu aikajakomonikäyttöön TDMA, mahdollistaa piirikytkentäisen liittymän 25 pakettikytkentäisiin verkkoihin tunnetulla tavalla, kun matkaviestimen ja verkossa sijaitsevan liittymäpisteen välillä käytetään sovitusprotokollaa (esim. point-to-point protocol PPP). GSM järjestelmään määritetty GPRS (General Packet Radio Service) mahdollistaa myös pakettivälitteisen liittymän matkaviestimistä 30 pakettidataverkkoihin kuten Internet. Kuviossa 1 on esitetty GPRS-verkon yksinkertaistettu rakenne. Palveleva solmu SGSN (Serving GPRS Support Node) sisältää matkaviestinten liikkuvuudenhallintatoiminnon sekä turvallisuustoiminnot. GPRS-kauttakulkusolmun GGSN (Gateway GPRS Support Node) kautta verkko siirtää pakettidataa johonkin pakettidataverkkoon PDN (Packet Data Network) ja vastaanottaa sieltä pakettidataa. 35

Kauttakulkusolmun välityksellä GPRS-verkko on myös yhteydessä muihin verkkoihin, kuten Internet- tai X.25-verkkoon. Sekä kauttakulku- että palveleva solmu sisältää IP-reititystoiminnallisuudet. Tukiasemajärjestelmä BSS (Base Station Subsystem) koostuu tukiasemaohjaimesta BSC (Base Station Controller) ja yhdestä tai useammasta tukiasemasta BS (Base Station). Matkaviestin MS on radioteitse yhteydessä tukiasemaan. Lisäksi verkko käsittää kotirekisterin HLR (Home Location Register) tilaajatietojen säilyttämiseksi pysyvästi.

GPRS-verkossa pakettien välitys matkaviestimen ja palvelevan solmun välillä on tukiasemajärjestelmän kannalta läpinäkyvää eikä tukiasemajärjestelmään talleteta mitään matkaviestimen GPRS-palveluun liittyvää tietuetta. Jokaisella palvelevalla solmulla SGSN sen sijaan on yhteystiedot (context information) palveltavanaan olevista matkaviestimistä. GPRS-järjestelmässä yhteystiedot voidaan jakaa liikkuvuudenhallintaan (mobility management, MM) ja pakettidataprotokolla (packet data protocol, PDP). Liikkuvuudenhallinta kertoo, missä matkaviestin sijaitsee ja missä tilassa se on. Mahdollisia GPRS-järjestelmään rekisteröityneen matkaviestimen tiloja ovat joutotila (idle), odotustila (standby) ja valmistila (ready). Joutotilassa ollessaan matkaviestin on passiivinen ja pystyy vastaanottamaan ainoastaan tukiasemien yleislähetystä, mutta matkaviestimen ja verkon välillä ei voi välittää point-to-point paketteja. Valmistilassa matkaviestin kykenee vastaanottamaan paketteja ilman kutsu-proseduuria. Valmistilasta matkaviestin siirtyy tietyn ei-aktiivisuusjakson kuluttua odotustilaan. Odotustilasta matkaviestin siirtyy takaisin valmistilaan verkon kutsun jälkeen tai paketin lähetystä varten. Siirtyminen joutotilan ja aktiivitilan välillä tapahtuu GPRS Attach ja GPRS Detach -proseduureilla. Valmistilassa verkko tuntee matkaviestimen sijainnin solun tarkkuudella. Kukin paketti matkaviestimelle reititetään yksilöllisesti pakettiin liitetyn solutunnisteen avulla palvelevasta solmusta oikealle tukiasemalle. Käyttäjädataa verkon ja matkaviestimen välillä välitetään siis ilman tukiasemajärjestelmän BSS ja palvelevan solmun SGSN välille osoitettua yhteyttä.

Kuviossa 2 on esitetty uusi kolmannen sukupolven (3G) matkaviestinjärjestelmä, joka perustuu esimerkiksi laajakaistaiseen koodijakomonikäyttö WCDMA-tekniikkaan (Wideband Code Division Multiple Access). 3G-matkaviestinjärjestelmässä on yhdistetty pakettidatan välitystoiminnalli-

suus ja piiriyhteyksinä liikennöinti. Palveleva solmu 3G SGSN vastaa GPRS-verkon palvelevaa solmua SGSN samoin kuin kauttakulkusolmu GGSN, joka vastaa yhteyksistä muihin pakettidataverkkoihin. Jatkossa tässä hakemuksessa tarkoitetaan palvelevalla solmulla SGSN 3G-verkon palvelevaa solmua. Matkaviestintakeskus 3G MSC hoitaa piiriyhteyksien liikenteen reititystä. Verkko voidaan toteuttaa myös ilman matkaviestintakeskusta 3G MSC. Matkaviestimien tilaajatiedot on tallennettu pysyvästi kotirekisteriin HLR sekä väliaikaisesti vierailijarekisteriin VLR (Visitor Location Register), joka sijaitsee esimerkiksi matkaviestintakeskuksen yhteydessä, ja palvelevaan solmuun SGSN. Radioverkkojärjestelmä RNS (Radio Network Subsystem) käsittää radioverkko-ohjaimen RNC (Radio Network Controller) ja ainakin yhden tukiaseman BS. Koko järjestelmän toimintaa valvoo verkonhallintajärjestelmä O&M (Operations & Maintenance).

Kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmässä radioverkkojärjestelmällä on oltava tieto radorajapinnan yli palveltavista matkaviestimistä, koska radioverkkojärjestelmä allokoii radioresursseja tilaajille ja kykenee yhdistämään sekä matkaviestimen piiriyhteyksiset että pakettiyhteyksiset yhteydet radorajapinnassa, käyttäen esimerkiksi WCDMA tekniikan kyseessä ollen samaa hajotuskoodia. Radioverkon ja runkoverkon välisen I_u -rajapinnan yli olevat yhteydet on ehdotettu olevan yhteydellisiä mainitun piiriyhteyksien ja pakettiyhteyksien liikenteen yhdistämisen ja koodauksen vuoksi. Lisäksi pakettipalvelua varten tehtävä yhteydenmuodostus mahdollistaa palvelun laatua kuvaavien parametrien (esimerkiksi siirtonopeus, siirtoviive) edullisen välittämisen radioverkkojärjestelmälle. Ilman erikseen tapahtuvaa yhteydenmuodostusta nämä parametrit on liitettävä erikseen jokaiseen välitettävään pakettiin. Yhteys palvelusolmun ja radioverkkojärjestelmän välillä voidaan toteuttaa esimerkiksi ATM:llä siten, että kutakin matkaviestintä kohden varataan tietyn ATM sovituserroksen (esim. ATM Adaptation Layer 5 AAL5 tai ATM Adaptation Layer 2 AAL2) mukainen virtuaalikanava.

Piiriyhteyksien ja pakettiyhteyksien liikenteen yhdistämiseksi radioverkkojärjestelmässä matkaviestimen tilahallinta on edullista yhtenäistää. Tästä syystä liikkuvuudenhallinnan (MM) tiloiksi 3G-verkkoon rekisteröityneelle matkaviestimelle on ehdotettu joutotilaa (idle) ja aktiivitilaa (active). Nämä GPRS-järjestelmästä poikkeavat tilat ovat myös luonnollisia tiloja, kun pakettidatan välitys palvelevan solmun ja radioverkon välillä on yhteydellistä

kuten edellä on esitetty. Joutotilassa matkaviestin kykenee vain kuuntelemaan tukiasemien yleislähetystä ja siirtymään aktiivitilaan jäljempänä kuvion 3 yhteydessä selostettavalla proseduurilla. Aktiivitilassa matkaviestin voi jatkuvasti lähettää ja vastaanottaa datapaketteja. Matkaviestimen ollessa aktiivitilassa palvelevan solmun ja radioverkon välille on muodostettu liikennöintiyhteys ja radioverkossa on varattu matkaviestimelle ainakin hallintaresursseja. Täten kukin matkaviestin varaa aktiivitilassa verkon resursseja käyttöönsä. Esitetystä 3G-matkaviestinjärjestelmästä on tunnettua rajallisten radioresurssien vapautus pakettidatan välityksen taukojen ajaksi, jolloin aktiivitilassa oleva matkaviestin siirtyy matkaviestimelle osoitetulta radiokanavalta (dedicated channel) yhteiskäyttöiselle radiokanavalle (common channel) ja kohdistettu radioresurssi voidaan täten vapauttaa muuhun käyttöön. Yhteyttä matkaviestimen ja tukiaseman välillä jatketaan yhteiskäyttöisellä kanavalla, jolla on mahdollista pienten datapakettien välitys molempiin suuntiin ja tukiaseman yleislähetysten vastaanottaminen matkaviestimessä. Pakettidatalähetysten jälleen alkaessa radioverkkojärjestelmä osoittaa tukiaseman ja matkaviestimen väliselle yhteydelle uuden radiokanavan. Runkoverkko ei ole tietoinen tästä käytetyn radiokanavan tyyppin muuttamisesta, joten matkaviestimen tila säilyy aktiivisena liikkuvuudenhallinnan (MM) kannalta.

Kuviossa 3 on esitetty matkaviestimen ja 3G-matkaviestinverkon välistä signalointia pakettidatalähetysten aluksi. Yksinkertaisuuden vuoksi kuviossa ei esitetä tekniikan tason mukaista matkaviestimen ja radioverkkojärjestelmän välistä signalointia, jolla muodostetaan mm. alempien kerroksien yhteydet. Attach-proseduurissa 31 palveleva solmu SGSN mm. hakee matkaviestimen tilaajatiedot kotirekisteristä. Tämän proseduurin jälkeen matkaviestin kykenee lähettämään ja vastaanottamaan lyhytsanomiam (SMS) ja kuuntelemaan tukiasemien yleislähetystä, mutta matkaviestin ei voi lähettää tai vastaanottaa pakettidataa, koska sillä ei vielä ole käytettävissä pakettidataosoitetta. Matkaviestin on tällöin joutotilassa (idle). PDP Context activation -proseduurissa 32 matkaviestimelle osoitetaan pakettidataosoite, jonka jälkeen matkaviestin kykenee lähettämään ja vastaanottamaan myös pakettidataa. Matkaviestin on tällöin siirtynyt aktiivitilaan (active). Pakettidataprotokollan PDP Context activation -proseduurilla siis sidotaan matkaviestin pakettidataosoitteeseen/-osoitteisiin. Tämän proseduurin voi käynnistää joko matkaviestin tai verkko. Ennen pakettidatan siirtoa verkon ja matkaviestimen

välillä pystytetään yhteydellinen liikennöintiyhteys palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS välille Bearer request/assignment -proseduurilla 33, jossa välitetään yhteyteen liittyviä tunnisteita, kuten yhteysnopeusvaatimuksia ja siirtoviivevaatimuksia radioyhteyttä varten. Radioverkkojärjestelmän RNS ja palvelevan solmun SGSN välisen liikennöintiyhteyden muodostamisen jälkeen voidaan välittää pakettidataa palvelevan solmun SGSN ja matkaviestimen MS välillä radioverkkojärjestelmän RNS kautta (kohta 34).

Ongelmana edellä esitetyssä kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmän toiminnassa on pakettidatan välityksen osalta se, että palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän välisen siirtotien resursseja sekä radioverkkojärjestelmän muistiresursseja varataan turhaan pakettidatan purskeisen luonteen vuoksi. Koska yhteys voidaan esimerkiksi pystyttää aamulla ja lopettaa vasta illalla, varataan siirtotieltä osoite ja radioverkkojärjestelmästä yhteyshallintaresursseja koko päiväksi, vaikka välitettäviä paketteja ei kulkisikaan virtuaalipiirissä. Edellä esitetyn mukainen palvelevan solmun ja radioverkkojärjestelmän yhteydellinen kytkentä kuluttaa siis siirtoverkon rajallista osoiteavaruutta ja radioverkkojärjestelmän hallintaresursseja.

20 **Keksinnön lyhyt yhteenveto**

Tämän keksinnön tarkoituksena on siirtoverkon rajallisen osoiteavaruuden ja radioverkkojärjestelmän hallintaresurssien säästäminen.

Tämä tavoite saavutetaan keksinnönmukaisella menetelmällä ja matkaviestinjärjestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä on sanottu itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä vaatimuksissa.

Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että radioverkon ja runkoverkon palvelevan solmun väliltä puretaan looginen liikennöintiyhteys tiedonsiirron toimettomuuden aikana ja tämä liikennöintiyhteys muodostetaan uudelleen, kun käyttäjädatan välitys alkaa. Radioverkon ja palvelevan solmun välinen liikennöintiyhteys puretaan siten, että looginen yhteys palvelevan solmun ja matkaviestimen välillä säilyy. Jos kyseinen liikennöintiyhteys palvelevan solmun ja radioverkon välillä oli matkaviestimen viimeinen, asettuu matkaviestin keksinnön mukaiseen 3G-idle -tilaan, joka vastaa piirikytkentäisten palvelujen idle-tilaa. Liikennöintiyhteyden ollessa keksinnön mukaisesti purettuna

matkaviestimellä säilyy pakettidataosoite, jolloin matkaviestimelle ja matkaviestimeltä voidaan käynnistää pakettidatalähetys. Pakettidatan lähetyksen alkaessa liikennöintiyhteys muodostetaan radioverkon ja palvelevan solmun välille uudelleen. Keksinnön ensimmäisessä suoritusmuodossa

5 liikennöintiyhteys puretaan tiedonsiirron ei-aktiivisuuden jatkuttua ennalta asetetun ajanjakson ajan.

Tällaisen yhteydenhallinnan etuna on se, että säästetään siirtoverkon rajallista osoiteavaruutta, kun toimetomien yhteyksien osoitteet vapautetaan muuhun käyttöön, ja säästetään radioverkkojärjestelmän hallinta-

10 resursseja.

Kuvioluettelo

- Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä viitaten kuvioiden 4 - 10 mukaisiin esimerkkeihin oheisissa piirustuksissa, joissa:
- 15 kuvio 1 esittää GPRS-järjestelmän lohkokaaaviona;
 kuvio 2 esittää 3G-matkaviestinjärjestelmän keksinnön kannalta oleellisia osia;
 kuvio 3 3G-matkaviestinjärjestelmän pakettidatayhteyden muodostusta signaalointikaaviona;
 20 kuvio 4 esittää keksinnön mukaisen menetelmän ensimmäisen suoritusmuodon vuokaaviona;
 kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen yhteydenhallinnan signalointikaaviona;
 kuvio 6 esittää keksinnön mukaisen menetelmän toisen suoritusmuodon vuokaaviona;
 25 kuvio 7 esittää keksinnön mukaisen yhteydenhallinnan aiheuttamat tilamutokset;
 kuvio 8 esittää teoreettisena kerroskuvauksena keksinnön mukaisen yhteydenhallinnan;
 30 kuvio 9 esittää lohkokaaaviona keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaisen matkaviestinjärjestelmän keksinnön kannalta oleellisia osia; ja
 kuvio 10 esittää lohkokaaaviona keksinnön toisen suoritusmuodon mukaisen matkaviestinjärjestelmän keksinnön kannalta oleellisia osia.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa minkä tahansa soveltuvan matkaviestinjärjestelmän yhteydessä. Jäljempänä keksintöä on lähemmin selostettu esimerkinomaisesti etupäässä digitaalisen 3G-matkaviestinjärjestelmän yhteydessä keskittyen pakettidatavälitykseen tarkoitettuun osaan järjestelmästä. Kuviossa 2 on esitetty aiemmin selostettu yksinkertaistettu 3G-verkon rakenne.

Seuraavassa keksintöä selostetaan tarkemmin keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon valossa. Kuvio 4 esittää vuokaaviona keksinnön mukaisen menetelmän ensimmäisen suoritusmuodon, jossa matkaviestinyhteyden toimittomuutta eli ei-aktiivisuutta mitataan ajastimen avulla. Kohdassa 41 tarkkaillaan matkaviestimen liikennöintiyhteyden käyttäjädataliikenteen toimittomuutta. Mikäli yhteydellä ei välitetä käyttäjädataa asetetaan kohdassa 42 ajastin johonkin sopivaan arvoon, esimerkiksi nolaksi tai tiettyyn arvoon, ja käynnistetään ajastin. Kohdan 41 tarkastelu voidaan vaihtoehtoisesti jättää tekemättä, jos ajastin asetetaan ja käynnistetään aina datapaketin lähettyksen ja/tai vastaanoton jälkeen. Kohdassa 43 tarkkaillaan yhteyden toimittomuuden jatkumista. Jos yhteydellä välitetään käyttäjädataa, siirrytään takaisin kohtaan 41 tarkkailemaan yhteyden toimittomuuden alkamista. Mikäli yhteys todetaan toimittomaksi kohdan 43 tarkastelussa, tarkastetaan kohdassa 44, onko ajastin saavuttanut ennalta asetetun liipaisuarvon. Tällainen liipaisuarvo voi olla esimerkiksi nolla tai jokin sopiva arvo. Jos ajastin ei vielä ole saavuttanut liipaisuarvoa, jatketaan yhteyden toimittomuuden jatkumisen tarkkailua kohdasta 43. Mikäli ajastin kohdassa 44 on saavuttanut liipaisuarvon, puretaan kohdassa 45 matkaviestimen liikennöintiyhteys radioverkon ja palvelevan solmun välillä ja mahdollisesti vapautetaan radioverkoissa hallintaresursseja, esimerkiksi matkaviestimeen liittyviä tietueita, jotka voivat käsittää tietoa palvelun siirtonopeus- ja siirtoviivevaatimuksista tai radiorajapinnalla käytettävistä kehyspituuksista ja hajotuskoodeista. Jos matkaviestimellä on samaan aikaan käynnissä yksi tai useampi piirikytketty yhteystapahtuma matkaviestinkeskuksen MSC välityksellä, ei palvelevan solmun SGSN aloittama liikennöintiyhteyden purku luonnollisesti vaikuta kyseisiin piirikytkettyihin yhteystapahtumiin. Kohdassa 46 tarkkaillaan käyttäjädatan välitystarvetta. Kun ilmaantuu käyttäjädatan välitystarve verkosta matkaviestimelle tai matkaviestimeltä verkkoon, muodostetaan

liikennöintiyhteys uudelleen (kohta 47). Yhteyden uudelleenmuodostuksen jälkeen siirrytään vuokaavion alkuun tarkkailemaan yhteyden uuden toimet-
muusjakson alkamista.

- Kuvio 5 esittää keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon signalointi-
5 kaaviona. Yksinkertaisuuden vuoksi kuviossa ei esitetä tekniikan tason mu-
kaista matkaviestimen ja radioverkkojärjestelmän välistä signalointia, jolla
muodostetaan mm. alempien kerroksien yhteydet. Kohtien 31-33 proseduurit
suoritetaan tekniikan tason mukaisesti kuten aiemmin kuvion 3 yhteydessä
on selostettu. Kohdassa 34 välitetään tekniikan tason mukaisesti käyttäjä-
10 dataa matkaviestimen MS ja palvelevan solmun SGSN välillä radioverkko-
järjestelmän RNS kautta. Kohdan 34 käyttäjädatalähetyksen päätyttyä tai
datapaketin lähetyksen/vastaanoton yhteydessä asetetaan ajastin ja käyn-
nistetään se RNS - SGSN välisen matkaviestimen liikennöintiyhteyden toi-
mettomuusjakson ajaksi (kohta 55). Mikäli toimettomuusjakso kestää ennalta
15 asetetun liipaisuvaron verran, signaloidaan matkaviestimen MS ja palvelevan
solmun SGSN välillä MM-kerroksen väliaikainen purkaminen Release MM -
proseduurissa 56. Proseduuria 56 ei tarvita, jos sekä verkossa että matka-
viestimessä on ajastin ja ajastimet ovat synkronissa keskenään. Ajastimen
liipaistumisen tai Release MM -proseduurin suorituksen jälkeen kohdassa 57
20 puretaan matkaviestimen liikennöintiyhteys radioverkkojärjestelmän ja pal-
velevan solmun välillä ja mahdollisesti vapautetaan hallintaresursseja radio-
verkossa. Yhteys puretaan käyttäjädatan ja signaloinnin osalta tai vain käyt-
täjädatan osalta. Edellä kuvattu MM-kerroksen väliaikainen purkaminen ta-
pahtuu siinä tapauksessa, jos matkaviestimelle oli olemassa vain yksi liiken-
25 nöintiyhteys radioverkon ja palvelevan solmun välillä. Jos sen sijaan matka-
viestimellä on useita samanaikaisia liikennöintiyhteyksiä radioverkon ja pal-
velevan solmun välillä, ei Release MM -proseduuri aiheuta MM-kerroksen
purkamista, vaan toiminta jatkuu kohdasta 57 matkaviestimen liikennöintiyh-
teyden purkamisella. Kun käyttäjädatan välitystarvetta ilmenee, signaloidaan
30 matkaviestimen MS ja palvelevan solmun SGSN välillä yhteyden uudelleen-
muodostaminen Reconnect MM -proseduurissa 58. Yhteys radioverkkojär-
jestelmän RNS ja palvelevan solmun SGSN välille uudelleenmuodostetaan
tekniikan tasosta sinällään tunnetulla Bearer request -proseduurilla 59. Yh-
teyden uudelleenmuodostamissignaloinnin 58 voi käynnistää joko matka-
35 viestin MS tai palveleva solmu SGSN riippuen käyttäjädatan välityssuun-

nasta. Tekniikan tason mukaisesti radorajapinnalla välitetään paketti tukiasemalta matkaviestimelle MS jo varattuja radioresursseja käyttäen tai kutsu-proseduurin tai matkaviestimen aloittaman radioresurssien varauksen jälkeen riippuen radioresurssien tilasta.

- 5 Keksinnön ensimmäisessä suoritusmuodossa ajastin ja liipaisuarvo voidaan asettaa esimerkiksi siten, että yhteyden purkaminen käynnistyy kymmenen minuutin toimettomuusjakson kuluttua. Keksinnön mukaisen yhteyden purkamisen käynnistävä toimettomuusjakso voidaan asettaa eri yhteyksille yksilöllisesti, esimerkiksi johonkin arvoon väliltä 1-10 minuuttia. Ajas-
- 10 timen asetusarvon ohjaus voi lisäksi riippua tilatusta palveluluokasta. Ajastin voi sijaita verkon puolella, edullisesti palvelevan solmun SGSN yhteydessä, tai/ja matkaviestimen puolella. Kuvion 5 kohdan 32 PDP Context activation -proseduurissa voidaan lisäksi keksinnön mukaisesti tarvittaessa neuvotella ajastimen liipaisuarvosta. Vaihtoehtoisesti liipaisuarvosta voidaan tarvittaes-
- 15 sa neuvotella jonkin muun SM-tason proseduurin yhteydessä, kuten PDP Context modification tai PDP Context deactivation, tai liipaisuarvo voidaan ilmoittaa tukiaseman yleislähetyskanavalla. Liipaisuarvoa ei tarvitse välttämättä saattaa matkaviestimen tietoon.

- Keksinnön toisessa suoritusmuodossa yhteyden purkamisen radio-
- 20 verkkojärjestelmän ja palvelevan solmun SGSN väliltä liipaisee resurssipula I_u -rajapinnalla. Keksinnön toisessa suoritusmuodossa verkossa suoritetaan liikennevalvontaa vastaavasti kuin edellä keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon yhteydessä on selostettu. Kuvio 6 esittää keksinnön toisen suoritusmuodon mukaisen menetelmän vuokaaviona. Kohdassa 62 tarkkaillaan matkaviestinyhteyden aktiivisuutta. Kohdassa 63 tarkkaillaan radioverkon ja
- 25 palvelevan solmun välisen I_u -rajapinnan resurssipulaa. Vaihtoehtoisesti voidaan tarkistaa resurssien riittävyys uuden yhteyden luomisen yhteydessä. Jos resursseja on riittävästi, siirrytään takaisin kohtaan 62 tarkkailemaan yhteyden aktiivisuutta. Mikäli resursseista on pulaa, puretaan I_u -rajapinnan yli oleva toimeton yhteys (kohta 65), jolloin vapautetaan yhteydellä käytetty osoite muuhun käyttöön. Edullisesti puretaan sellainen yhteys, joka on ollut pisimmän aikaa ei-aktiivisena tai jolla on alhainen prioriteetti suhteessa muihin yhteyksiin. Kohdassa 66 tarkkaillaan puretun yhteyden käyttäjädatan välitystarvetta. Kun käyttäjädatan välitystarve ilmaantuu, muodostetaan yhteys
- 30 35 35 I_u -rajapinnan yli uudelleen (kohta 67). Yhteyden uudelleenmuodostamisen

jälkeen siirrytään takaisin vuokaavion alkuun tarkkailemaan yhteyden aktiivisuutta.

Keksinnön kolmannen suoritusmuodon ensimmäisessä toteutustavassa radioverkkojärjestelmä RNS voi estää I_u -rajapinnan yli olevan yhteyden purkamisen. Tällainen toiminnallisuus saattaa olla tarpeen esimerkiksi tilanteessa, jossa matkaviestin on lähettänyt radioverkolle datapaketin, jonka radioverkkojärjestelmä on vastaanottanut, mutta jonka välityksestä palveleva solmu ei vielä tiedä. Kun SM-protokolla keksinnön mukaisesti aloittaa I_u -yhteyden resurssien vapauttamisen kuvion 5 Release -proseduurilla 57, ilmoittaa RNS SGSN:lle, ettei se hyväksy purkamista. Ilmoitukseen voidaan liittää esimerkiksi syykoodi 'Dataa tulossa' tai vastaava. Tällöin yhteyden purkaminen keskeytyy ja datapaketti pystytään välittämään palvelevalle solmulle. Liikkuvuudenhallinnan MM-tila muutetaan aktiivisesta 3G-idle-tilaan tässä suoritusmuodossa edullisesti vasta I_u -yhteyden purkamisen jälkeen, jotta keskeytetty yhteyden purkaminen ei aiheuta muutosta MM-tilaan. Tämän suoritusmuodon toiminnallisuus vastaa muuten esimerkiksi edellä selostetun ensimmäisen tai toisen suoritusmuodon toiminnallisuutta tai ensimmäisen ja toisen suoritusmuodon yhdistelmää.

Keksinnön kolmannen suoritusmuodon toisessa toteutustavassa matkaviestin MS ei hyväksy palvelevan solmun SGSN komentamaa liikkuvuudenhallinnan MM-tilan muuttamista aktiivisesta idleksi. Tällainen toiminnallisuus saattaa olla tarpeen esimerkiksi tilanteessa, jossa matkaviestin on lähettänyt datapaketin, mutta jonka välityksestä palveleva solmu ei vielä tiedä. Tällöin SM-protokolla ei aloita I_u -yhteyden resurssien vapauttamista.

Keksinnön kolmannen suoritusmuodon kolmannessa toteutustavassa palveleva solmu SGSN ei hyväksy matkaviestimen MS komentamaa liikkuvuudenhallinnan MM-tilan muuttamista aktiivisesta idleksi. Tällainen toiminnallisuus saattaa olla tarpeen esimerkiksi tilanteessa, jossa palveleva solmu on lähettänyt datapaketin, mutta jonka välityksestä matkaviestin ei vielä tiedä. Tällöin SM-protokolla ei aloita I_u -yhteyden resurssien vapauttamista.

Kuviossa 7 on esitetty yhteyden MM-tilan muutos keksinnön mukaisen yhteydenhallinnan seurauksena. Tekniikan tason mukaisesti aktiivitilaan (active) siirretty matkaviestinyhteys asettuu kuvion 5 kohdan 57 yhteyden purkamisen jälkeen keksinnön mukaiseen 3G-idle tilaan. Yhteys siirtyy 3G-

idle tilasta takaisin aktiivitilaan mm. kuvion 5 kohdan 59 mukaisen yhteyden uudelleenmuodostuksen jälkeen. Myös tekniikan tason mukaisen PDP Context activation -proseduurin suorittaminen siirtää matkaviestinyhteyden takaisin aktiivitilaan. Molemmat tilat, aktiivinen ja 3G-idle, säilyttävät yhteystiedot (context) verkossa aktiivisena.

Kuviossa 8 on esitetty keksinnön mukainen yhteyden teoreettinen kerroskuvaus, jossa toistensa kanssa yhteydessä olevien yksiköiden samanimiset protokollat viestivät keskenään. Kuviossa esitetyistä protokollista SM (Session management) suorittaa yhteydenhallintaa, johon liittyviä tekniikan tason mukaisia SM-proseduureja ovat mm. PDP Context activation, PDP Context modification ja PDP Context deactivation. MM-protokolla (Mobility Management) suorittaa matkaviestimen sijainnin ja tilan hallintaa. Tekniikan tason mukainen MM-proseduuri on mm. sijainninpäivitys. Keksinnön mukaisesti ylemmän tason protokollalle, kuvion 8 esimerkkitapauksessa SM-tason protokollalle, sijoitetaan uusia toimintoja, kuten liikennevalvonta ja sen perusteella MM-yhteyden väliaikainen purkaminen eli I_u -rajapinnan hallinta. Keksinnön mukaisia SM-tason prosedureja ovat kuvion 5 Release MM -proseduuri 56 ja Reconnect MM -proseduuri 58. Alempien kerrosten BM (Bearer Management) ja RRM (Radio Resource Management) -protokollat hoitavat siirtoyhteyden hallintaa ja TT-protokolla (Transmission&Transport) fyysisen kerroksen hallintaa. Sinällään tunnetut keksinnön mukaiset Release-proseduuri 57 ja Bearer request -proseduuri 59 ovat Bearer Management -protokollan mukaisia. Keksinnön mukaisen I_u -rajapinnan yli olevan yhteyden purkamisen jälkeen palvelevasta solmusta ei ole MM-kerroksen tai alempien kerrosten yhteyttä, mutta kylläkin ylemmän SM-kerroksen (Session Management) yhteys matkaviestimelle. I_u -rajapinnan yli olevan BM-yhteyden purkaminen aikaansaa automaattisesti myös TT-yhteyden purkamisen. Keksinnön mukaisesti purettujen I_u -resurssien aikana suoritetaan sijainninpäivitys tekniikan tason mukaisesti signointiyhteydellä I_u -yhteyttä uudelleenmuodostamatta.

Kuviossa 9 on esitetty lohkokaaaviona keksinnön mukaista yhteydenhallintaa toteuttavan matkaviestinjärjestelmän ensimmäinen suoritusrakennelma keksinnön kannalta oleellisten yksiköiden osalta. Kuviossa on esitetty keksinnön mukaisen matkaviestinjärjestelmän yhteydenhallintavälineet, jotka suorittavat loogisen liikennöintiyhteyden purkamisen palvelevan solmun

- SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS väliltä yhteyden toimettomuuden aikana ja tämän liikennöintiyhteyden uudelleenmuodostamisen, kun liikenneaktiiviteetti käynnistyy. Yhteydenhallintavälineet sijaitsevat edullisesti palvelevan solmun SGSN yhteydessä, kuten kuviossa 9 on esitetty, ja/tai osittain matkaviestimen yhteydessä. Yhteydenhallintavälineet käsittävät valvontavälineet 91 matkaviestimen liikennöintiyhteyden käyttäjädataliikenteen aktiivisuuden ja toimettomuuden tunnistamiseksi, näille valvontavälineille vasteellisen ajastimen 93 käyttäjädatan välityksen yhtäjaksoisen toimettomuusjakson mittaamiseksi ja tilaohjausvälineet 95 loogisen liikennöintiyhteyden purkamiseksi palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS väliltä, kun ennalta asetettu aika on kulunut ajastimen mittaamana, ja loogisen liikennöintiyhteyden uudelleenmuodostamiseksi palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS välille käyttäjädatan välityksen uudelleen alkaessa. Ajastimen asetusarvojen ohjaus 98 saadaan muualta verkosta, esimerkiksi operaattorin asettamana verkonhallintajärjestelmältä (O&M). Yhteydenhallintavälineet voivat käsittää lisäksi signaalintivälineet 97, joilla signaloidaan palvelevan solmun SGSN ja matkaviestimen MS välillä tietoa loogisen liikennöintiyhteyden purkamisesta ja/tai uudelleenmuodostustarpeesta.
- Kuviossa 10 on esitetty lohkokaaaviona keksinnön mukaisen matkaviestinjärjestelmän toinen suoritusmuoto keksinnön kannalta oleellisten yksiköiden osalta. Yhteydenhallintavälineet sijaitsevat edullisesti palvelevan solmun SGSN yhteydessä, kuten kuviossa 10 on esitetty, ja/tai osittain matkaviestimen yhteydessä. Keksinnön toisessa suoritusmuodossa yhteydenhallintavälineet käsittävät valvontavälineet 101 matkaviestimen liikennöintiyhteyden käyttäjädataliikenteen aktiivisuuden ja toimettomuuden tunnistamiseksi, resurssien tarkkailuvälineet 102 palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS välisten yhteyksien vapaana tai varattuna olevien yhteystunnisteiden tarkkailemiseksi ja tilaohjausvälineet 105 loogisen liikennöintiyhteyden purkamiseksi palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS väliltä, kun resurssien tarkkailuvälineiden 102 ilmaisemana yhteystunnisteista on pulaa ja valvontavälineiden 101 ilmaisemana yhteys on toimettomana, ja loogisen yhteyden uudelleenmuodostamiseksi palvelevan solmun SGSN ja radioverkkojärjestelmän RNS välille käyttäjädatan välityksen uudelleen alkaessa. Resurssien tarkkailuvälineet 102 tarkkailevat siirto-

verkon yhteyksien yhteystunnisteiden käyttöä. Yhteydenhallintavälineet voivat käsittää lisäksi signalointivälineet 107, joilla signaloidaan palvelevan solmun SGSN ja matkaviestimen MS välillä tietoa loogisen yhteyden purkamisesta ja/tai uudelleenmuodostustarpeesta.

- 5 Piirustukset ja niihin liittyvä selitys sekä niissä esiintyvät proseduurien nimet on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan voi keksinnön mukainen yhteydenhallinta vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Vaikka keksintöä onkin edellä selitetty lähinnä WCDMA-tekniikalla toteutetun 3G-matkaviestinjärjestelmän yhteydessä, voi
- 10 daan keksintöä käyttää muunkinlaista matkaviestinjärjestelmää varten, esimerkiksi TD-CDMA-tekniikalla toteutettua järjestelmää varten. Keksintö soveltuu käytettäväksi myös runkoverkon ja radioverkon välillä olevan yhteydettömän yhteystyyppin tapauksessa, esimerkiksi Frame Relay tapauksessa. Tässä hakemuksessa mainittu radioverkko voi olla esimerkiksi UTRAN
- 15 (UMTS Terrestrial Radio Access Network).

Patenttivaatimukset

1. Yhteydenhallintamenetelmä matkaviestinjärjestelmässä, joka so-
veltuu pakettikytkentäiseen välitykseen, ja joka käsittää ainakin yhden pal-
velevan solmun (SGSN), ainakin yhden radioverkkojärjestelmän (RNS), loo-
gisen yhteyden palvelevan solmun ja radioverkkojärjestelmän välillä ja mat-
kaviestimiä (MS), jossa matkaviestinjärjestelmässä matkaviestimellä (MS) on
5 looginen yhteys palvelemaan solmuun (SGSN), tunnettu siitä, että mene-
telmässä
puretaan looginen yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja radioverk-
kojärjestelmän (RNS) väliltä siten, että looginen yhteys palvelevan solmun
10 (SGSN) ja matkaviestimen (MS) välillä säilyy, ja
uudelleenmuodostetaan looginen yhteys palvelevan solmun (SGSN)
ja radioverkkojärjestelmän (RNS) välille, kun käyttäjädatan lähetys alkaa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
15 että puretaan looginen yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojär-
jestelmän (RNS) väliltä, kun matkaviestinliikennöinti yhteydellä on ollut en-
nalta asetetun ajan toimettona.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
että asetetaan ennalta asetettu aika yhteydelle palveluluokan perusteella.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
että puretaan looginen yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojär-
jestelmän (RNS) väliltä, kun yhteysresursseista on pulaa tällä siirtovälillä ja
yhteys on toimettona.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
25 että signaloidaan palvelevan solmun (SGSN) ja matkaviestimen (MS) välillä
tieto loogisen yhteyden purkamisesta.
6. Patenttivaatimuksen 1 tai 5 mukainen menetelmä, tunnettu sii-
tä, että signaloidaan palvelevan solmun (SGSN) ja matkaviestimen (MS) vä-
lillä tieto loogisen yhteyden uudelleenmuodostustarpeesta.
- 30 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,
että estetään loogisen yhteyden purkaminen palvelevan solmun (SGSN) ja
radioverkkojärjestelmän (RNS) väliltä, kun jollakin matkaviestinjärjestelmän
yksiköllä on käyttäjädataa, joka on tarkoitettu välitettäväksi tämän yhteyden
yli.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puretaan liikkuvuudenhallintaprotokollan (MM) yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) väliltä siten, että ylemmän tason yhteysprotokollan (SM) yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja matkaviestimen (MS) välillä säilyy.

9. Matkaviestinjärjestelmä, joka soveltuu pakettikytkentäiseen välitykseen, ja joka käsittää ainakin yhden palvelevan solmun (SGSN), ainakin yhden radioverkkojärjestelmän (RNS), loogisen yhteyden palvelevan solmun ja radioverkkojärjestelmän välillä ja matkaviestimiä (MS), jossa matkaviestinjärjestelmässä matkaviestimellä (MS) on looginen yhteys palvelemaan solmuun (SGSN), tunnettu siitä, että matkaviestinjärjestelmä käsittää

yhteydenhallintavälineet loogisen yhteyden purkamiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) väliltä yhteyden toimitto-
muuden aikana ja tämän loogisen yhteyden uudelleenmuodostamiseksi, kun liikenneaktiiviteetti käynnistyy.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että yhteydenhallintavälineet käsittävät

valvontavälineet (91) matkaviestimen liikennöintiyhteyden käyttäjä-
dataliikenteen aktiivisuuden ja toimittomuuden tunnistamiseksi,

ainakin yhden ajastimen (93) käyttäjädatan välityksen yhtäjaksoisen toimittomuusjakson mittaamiseksi ja

tilaohjausvälineet (95) loogisen yhteyden purkamiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) väliltä, kun ennalta asetettu aika on kulunut ajastimen mittaamana, ja loogisen yhteyden uudelleenmuodostamiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) välille käyttäjädatan välityksen uudelleen alkaessa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että verkonhallintajärjestelmä (O&M) ohjaa ajastimien (93) asettamista.

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että ajastimien asetus riippuu palveluluokasta.

13. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että yhteydenhallintavälineet käsittävät lisäksi signaalintä-
lineet (97) loogisen yhteyden purkamisen ja uudelleenmuodostamisen sig-
naloimiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja matkaviestimen (MS) välillä.

14. Patenttivaatimuksen 9 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että yhteydenhallintavälineet käsittävät

valvontavälineet (101) matkaviestimen liikennöintiyhteyden käyttäjädataliikenteen aktiivisuuden ja toimettomuuden tunnistamiseksi,

5 resurssien tarkkailuvälineet (102) palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) välisten yhteyksien yhteystunnisteiden varausasteen tarkkailemiseksi ja

10 tilaohjausvälineet (105) loogisen yhteyden purkamiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) väliltä, kun yhteystunneista on pulaa ja yhteys on toimettomana, ja loogisen yhteyden uudelleenmuodostamiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) välille käyttäjädatan välityksen uudelleen alkaessa.

15 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että yhteydenhallintavälineet käsittävät lisäksi signalointivälineet (107) loogisen yhteyden purkamisen ja uudelleenmuodostamisen signaloimiseksi palvelevan solmun (SGSN) ja matkaviestimen (MS) välillä.

(57) Tiivistelmä

Tunnettujen matkaviestinjärjestelmien yhteydellisessä pakettidatan välityksessä varataan turhaan palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) välisen siirtotien resursseja sekä radioverkkojärjestelmän muisti-resursseja pakettidatan purskeisen luonteen vuoksi. Täten kulutetaan siirtoverkon rajallista osoiteavaruutta ja radioverkkojärjestelmän hallintaresursseja. Keksinnön kohteena on yhteydenhallinta matkaviestinjärjestelmässä, joka soveltuu pakettikytkentäiseen välitykseen. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että looginen yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja radioverkkojärjestelmän (RNS) väliltä puretaan siten, että looginen yhteys palvelevan solmun (SGSN) ja matkaviestimen (MS) välillä säilyy, ja purettu looginen yhteys uudelleenmuodostetaan, kun käyttäjädatan välitys alkaa.

(Fig. 5)

Fig. 1

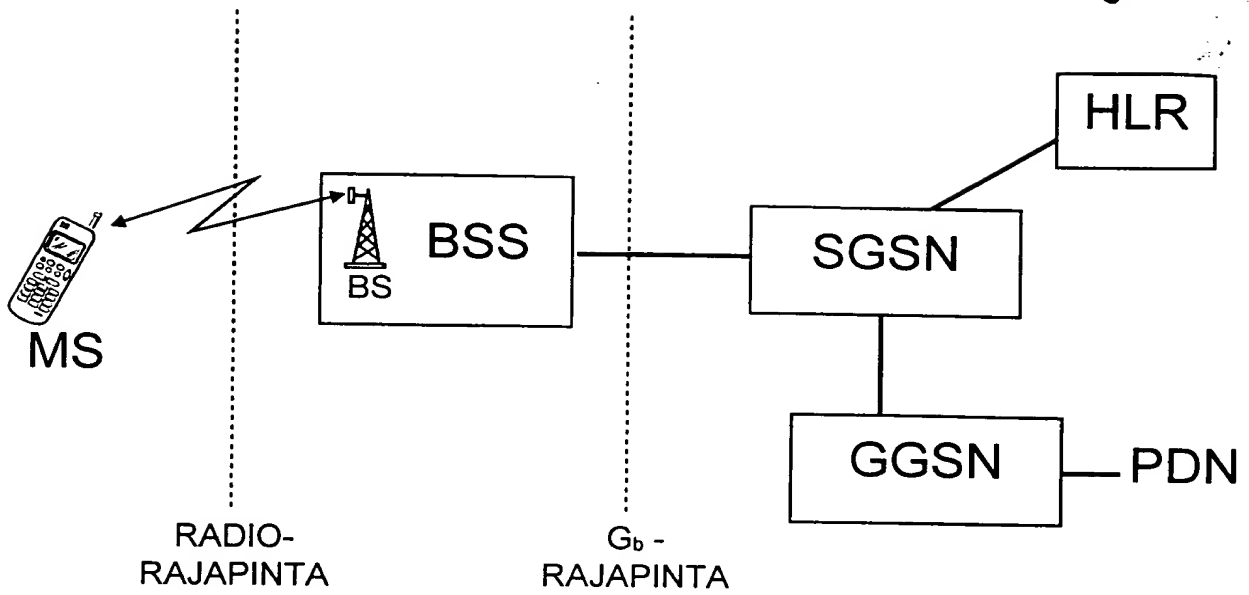


Fig. 2

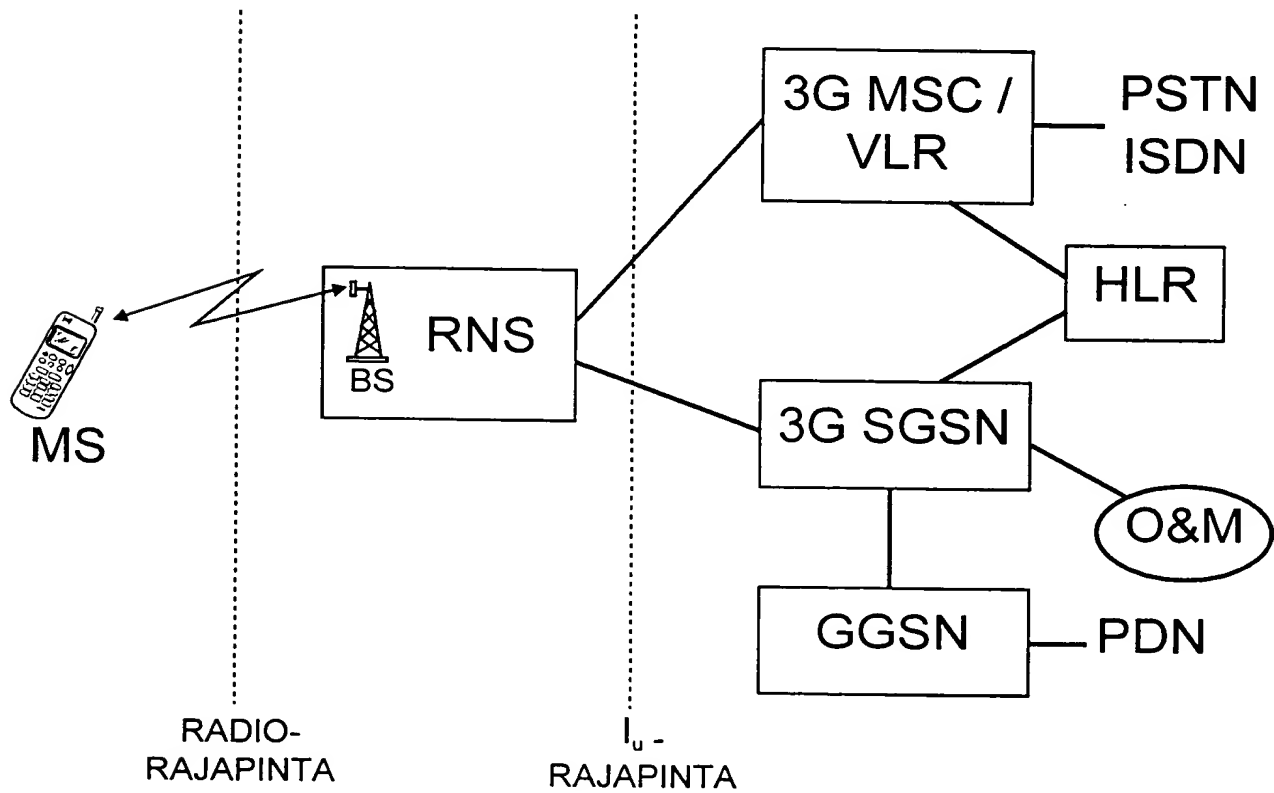


Fig. 3

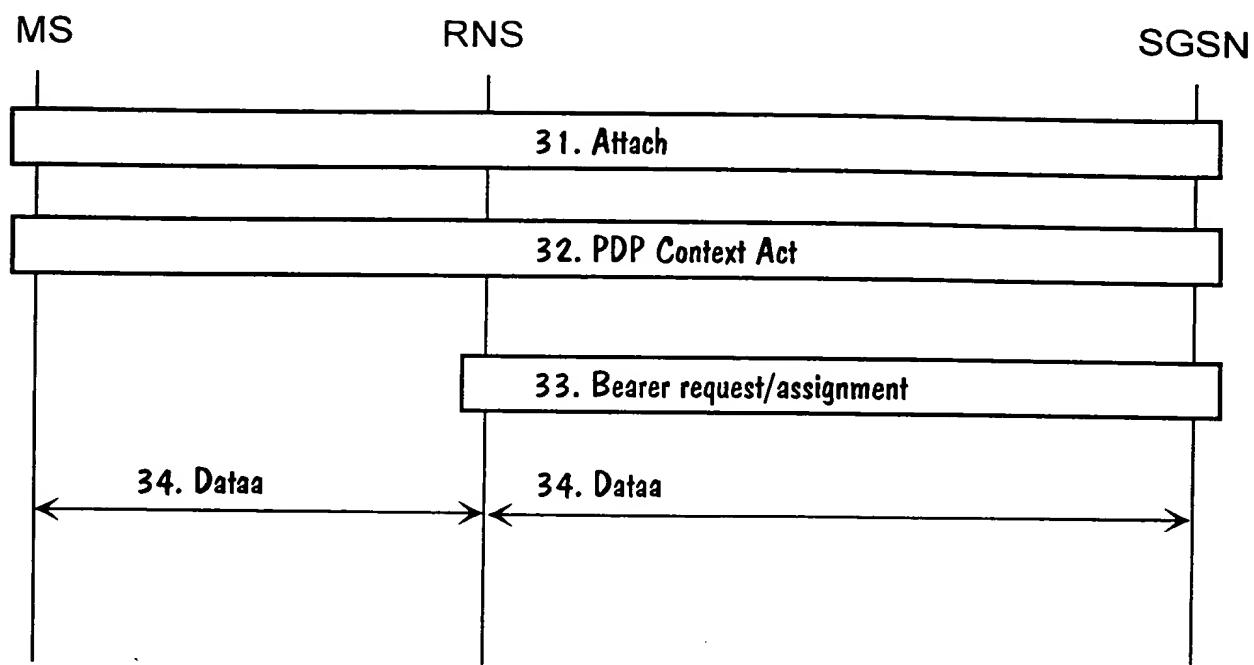


Fig. 4

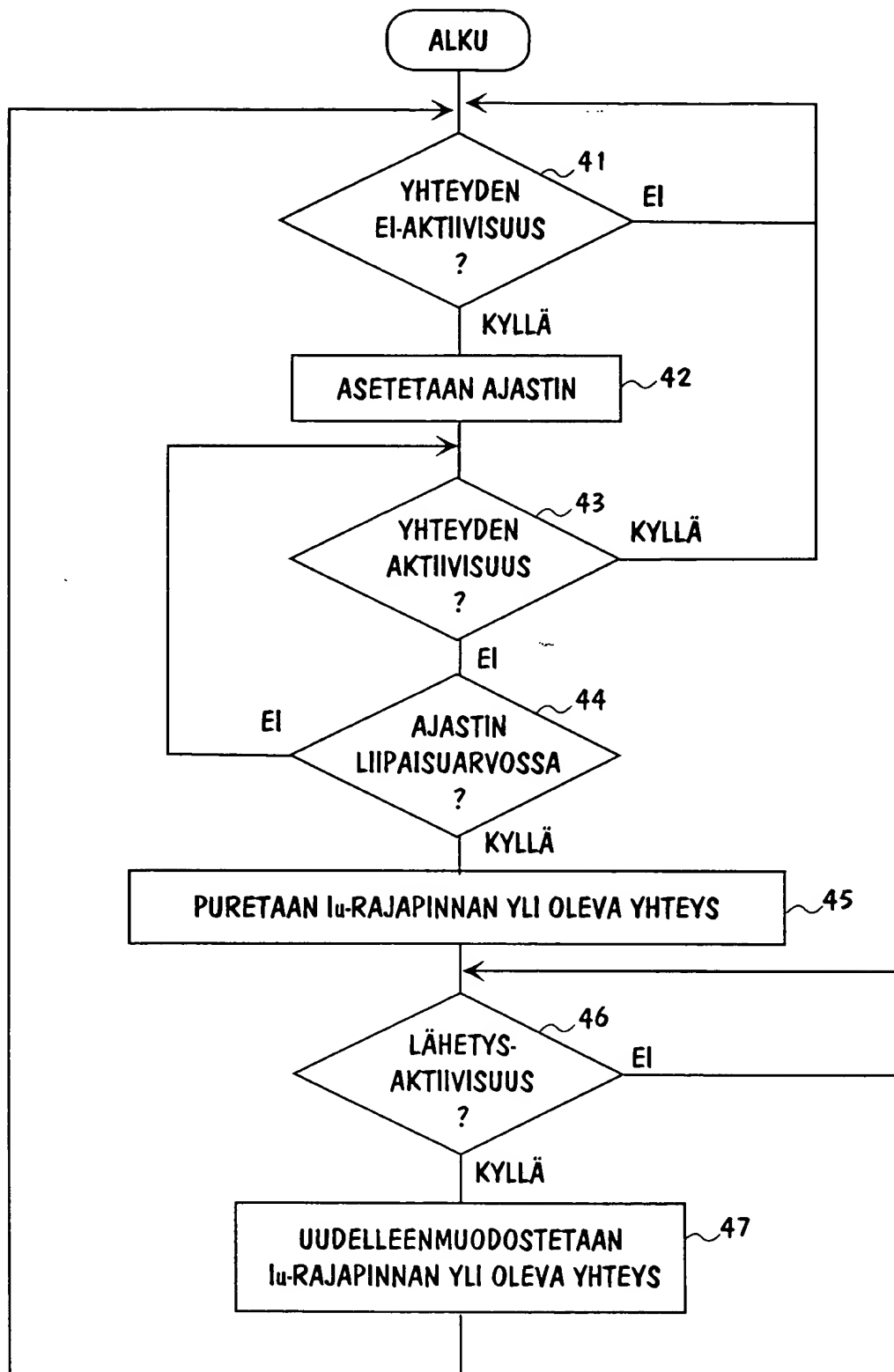


Fig. 5

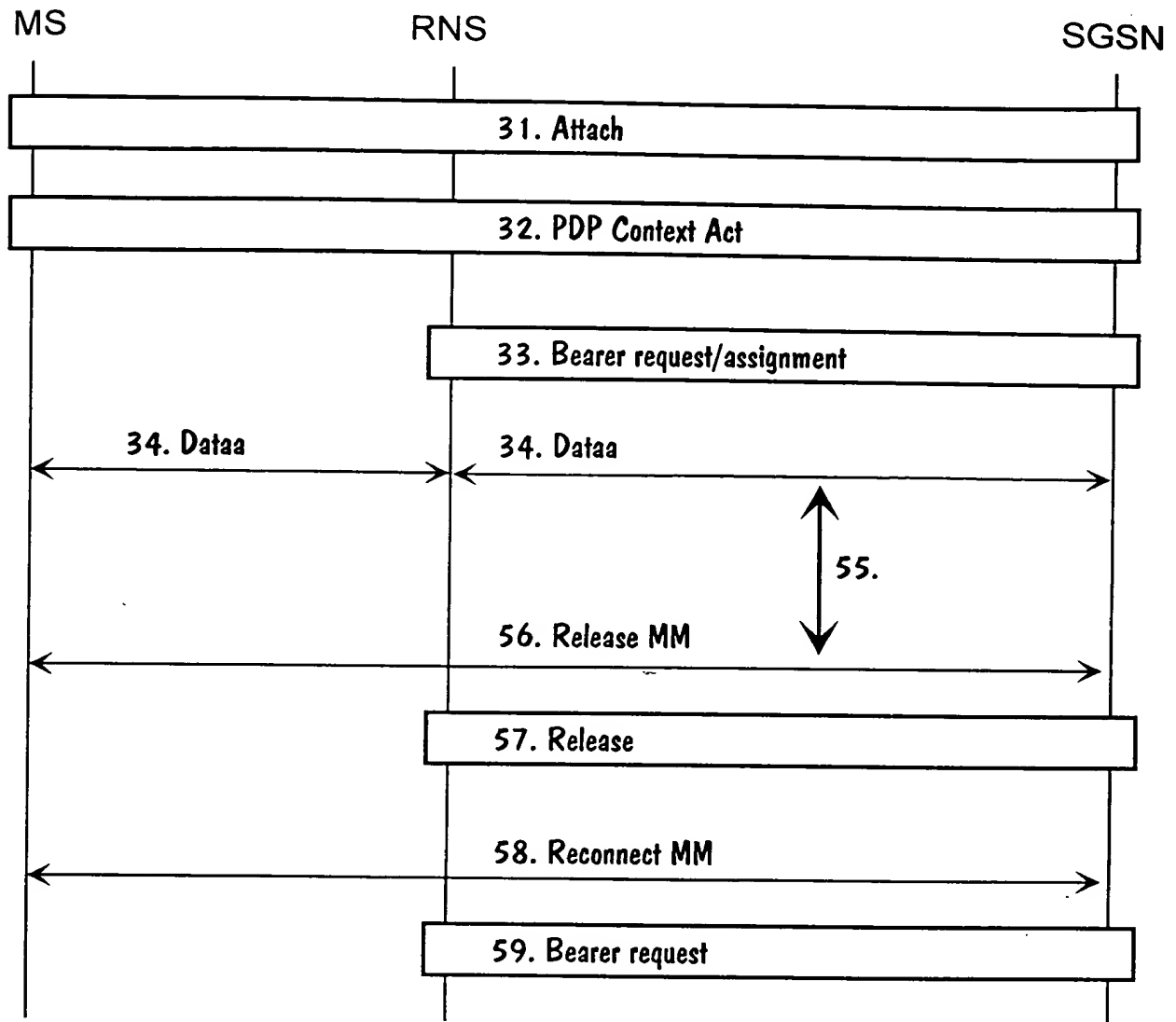


Fig. 6

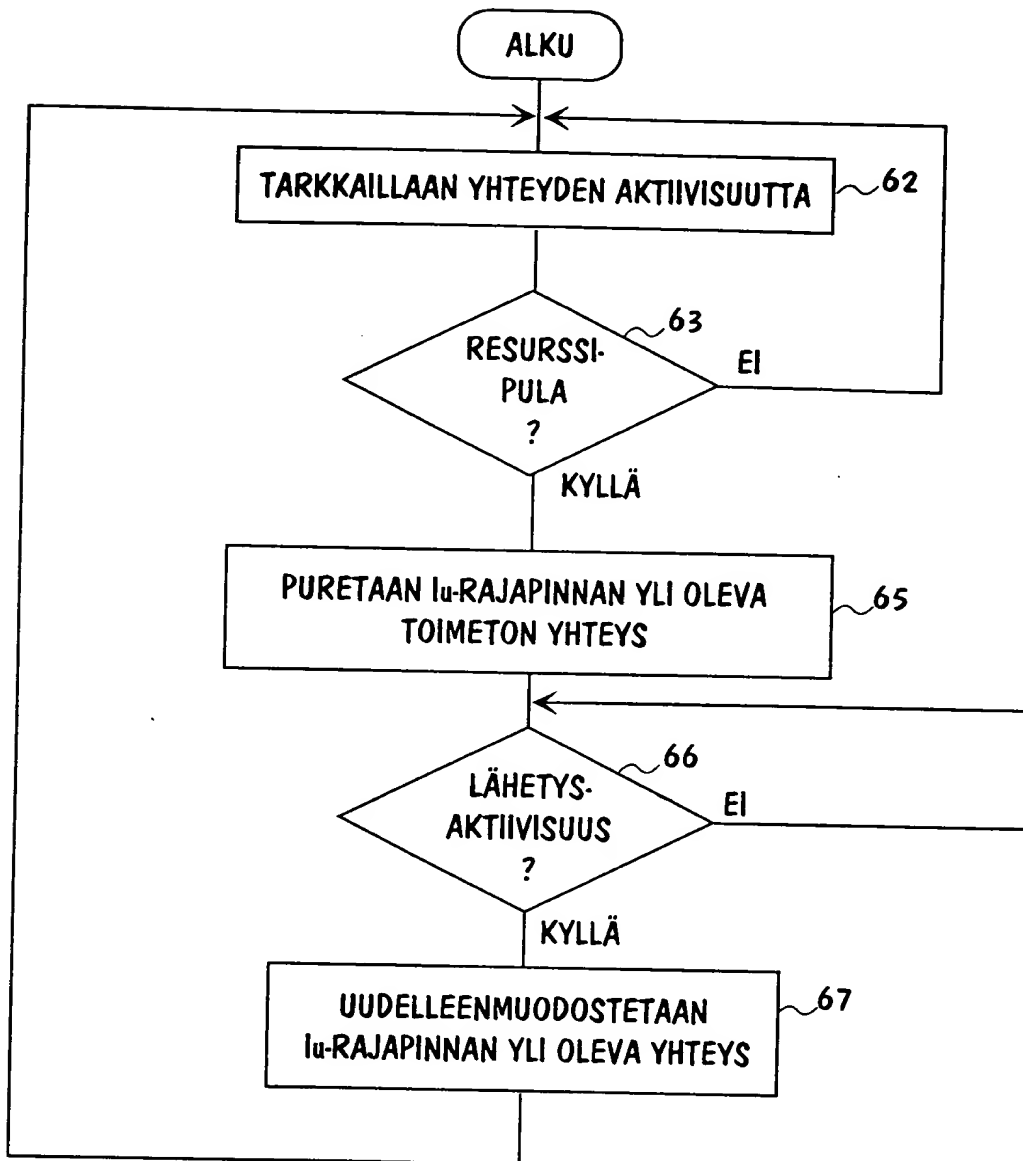


Fig. 7

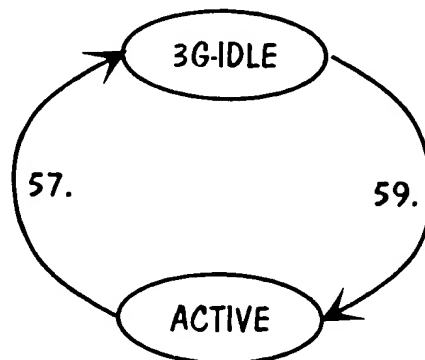


Fig. 8

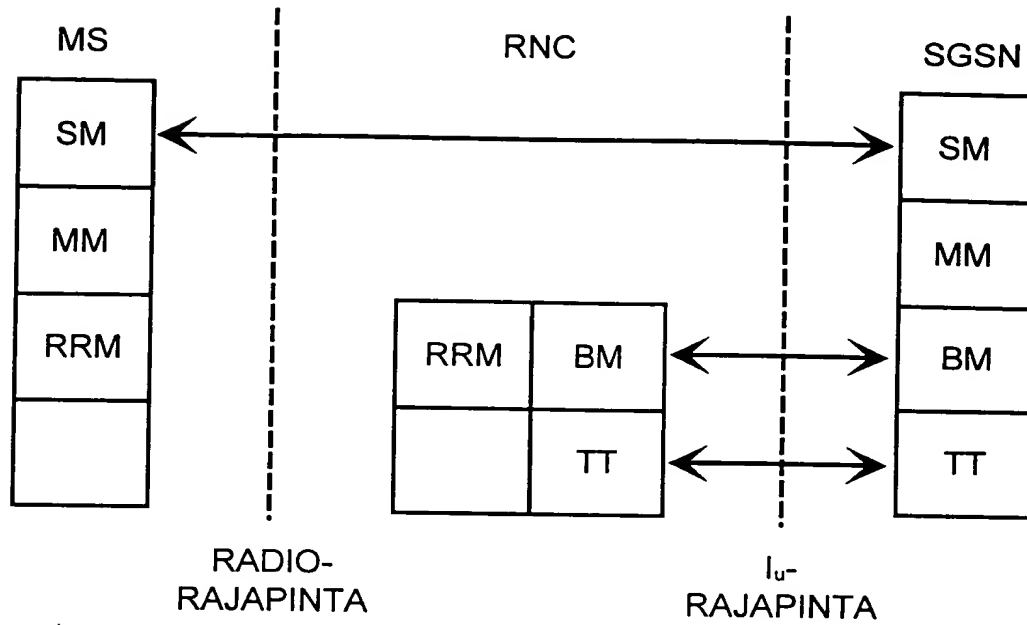


Fig. 9

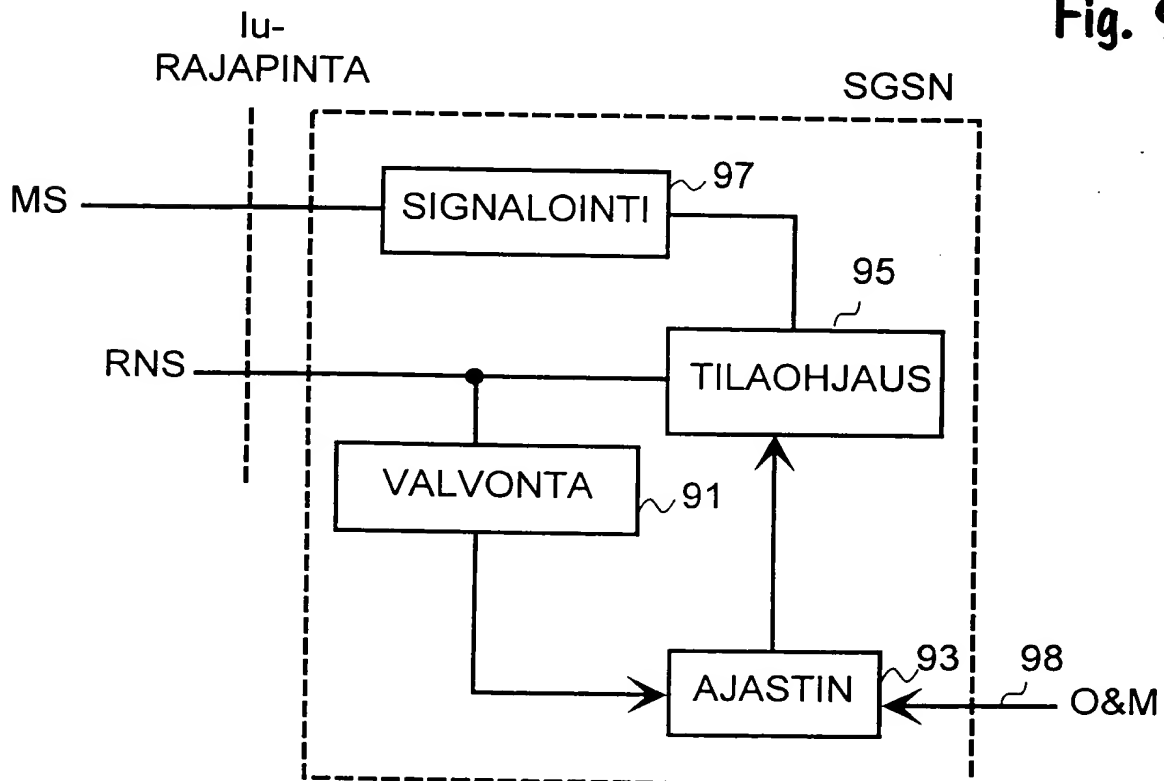


Fig. 10

